

It was shown the effective of using of complex microbial preparations of various functional activities, expressed in increasing the potential nitrogen-fixing activity of the rhizosphere soil more than in two times and wheat yield by 38 %. It was found that under soil contamination by HM the content of sulfolipids in the leaves of winter wheat was reduced by 16 - 31 % in compared to control, depending on the level of MPC HM, under bacterization (Phosphoenterin) one increased to 10% compared with not bacterized plants.

Keywords: nitrogen-fixing activity, diazotrophy, sulfolipid, fatty acids, complex microbial preparations, winter wheat

Рекомендує до друку
Г.О. Іутинська

Надійшла 29.04.2014

УДК 631.8:631.86/87

¹Т.Б. МІЛЮТЕНКО, ²О.В. ШЕРСТОБОЄВА

¹Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН України
вул. Шевченка, 97, Чернігів, 14027

²Інститут агроекології і природокористування НААН України
вул. Метрологічна, 12, Київ, 03143

ВПЛИВ МІКРОБНОГО ПРЕПАРАТУ ПОЛІМІКСОБАКТЕРИНУ ТА СИДЕРАЦІЇ НА ВІНОС БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ З ҐРУНТУ

Встановлено, що застосування сидерата – зеленої маси люпину вузьколистого при вирощуванні кукурудзи сприяє обмеженню вертикальної міграції рухомих сполук біогенних елементів за межі кореневмісного шару ґрунту. Отриманий ефект посилюється за вирощування на фоні сидерації рослин, бактеризованих *Paenibacillus polymyxa* КВ. Також значно обмежується збільшення концентрації біогенних елементів у промивних водах при внесенні в ґрунт мінеральних добрив.

Ключові слова: біогенні елементи, ґрунт, добрива, поліміксобактерин, кукурудза

Одне з чільних місць у технології вирощування кукурудзи займає удобрення культури, зокрема зеленими добривами, що зумовлено дефіцитом гною, високою вартістю мінеральних добрив і низькими коефіцієнтами їх використання рослинами [3].

У свою чергу набуває популярності застосування мікробних препаратів для оптимізації складу та функціонування мікробного угруповання ґрунту. Інтродуковані в ґрунти агроценозів агрономічно корисні мікроорганізми активно впливають на формування кореневої системи культурних рослин, істотно збільшують її абсорбуючу та поглинальну здатність, і, відповідно, й асиміляцію сполук біогенних елементів [2].

Вертикальна міграція біогенних елементів за профілем ґрунту, крім економічних втрат спричиняє екологічну загрозу для природного середовища, особливо водних екосистем.

У контексті вищезазначеного, дослідження виносу біогенних елементів з ґрунту під час вирощування кукурудзи і впливу на цей процес бактеризації та сидерації набуває актуальності.

Матеріал і методи досліджень

Вертикальну міграцію сполук біогенних елементів у ґрунті досліджували в лізіметричній установці Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН. Посівна площа лізіметричної чарунки – 3,8 м², повторення – чотириразове. Шар ґрунту однієї чарунки – 155 см, його маса – 10,5 т. Ґрунт – дерново-підзолистий супіщаний, вміст гумусу за Тюрнімом – 1,1%, рН_{сол} – 5,0, гідролітична кислотність (за Каппеном) – 2,5 мг-екв./100 г, вміст Р₂О₅ (за Кірсановим) – 170,0 мг/кг, К₂О (за Масловою) – 62,0 мг/кг ґрунту.

ЕКОЛОГІЯ

Схема досліду: I. Без бактеризації насіння до сівби: контроль, без добрив; сидерат (зелена маса люцерни); N₉₀P₆₀K₉₀; N₉₀P₆₀K₉₀ + сидерат; гній 40 т/га; II. Обробка насіння до сівби Поліміксобактерином – аналогічні варіанти.

За сидерат використовували люпин вузьколистий, висіяний як проміжна культура після збирання жита озимого. Сидеральну масу та гній великої рогатої худоби (ВРХ) заробляли в ґрунт восени. З сидератом у ґрунт надходило азоту – 192 кг, рухомих форм фосфору – 81 і калію – 156 кг, що еквівалентно гною великої рогатої худоби у сухій речовині – 48 т, азоту – 44 , фосфору – 30, калію – 30 т.

Із 40 т гною у ґрунт надходило N – 176 кг, P – 112, K – 224 кг. Мінеральні добрива вносили у вигляді тукоsumішей у дозі N₉₀P₆₀K₉₀.

Мікробний препарат Поліміксобактерин на основі бактерії-продуцента речовин фітогормональної дії та органічних кислот *Paenibacillus polymyxa* KB, використовували для передпосівної інокуляції насіння кукурудзи [2].

Нітрати в промивних водах визначали дисульфофеноловим методом, P₂O₅ – за Кірсановим, K₂O – методом полум'яної фотометрії, CaO і MgO – комплексометричним методом, водорозчинний гумус – за Тюріним [4].

Проведення дослідження, статистичну обробку отриманих результатів виконували за Доспеховим [1].

Результати досліджень та їх обговорення

Результати експерименту з визначення у промивних водах концентрацій біогенних елементів, тобто їх втрат з ґрунту, що наведено в таблиці 1, свідчать про істотний вплив на цей процес усіх досліджених агротехнічних засобів. Так, за внесення в ґрунт мінеральних добрив спостерігається значне зростання концентрацій нітратів, амонійних солей, рухомих сполук фосфору, калію, кальцію і магнію, а також водорозчинних гумусових сполук порівняно з контролем. Проте, вирощування бактеризованих рослин на цьому агрофоні значно обмежує вимивання поживних речовин і навіть втрату вологи кореневмісним шаром ґрунтового профілю. Виявлений ефект обумовлено кращим засвоєнням біогенних елементів, утриманням їх кореневою системою рослин, величина і поглинаюча здатність якої збільшується завдяки стимулюючій дії бактерій-біоагентів препарату поліміксобактерин *P. polymyxa* KB [2].

Використання зеленого добрива також сприяє зменшенню втрат поживних речовин, вологи, водорозчинного гумусу, а вирощування рослин на цьому агрофоні бактеризованих рослин ще більшою мірою обмежує вимивання сполук біогенних елементів за межі кореневмісного шару ґрунту. На нашу думку, таке поєднання агроприймів є перспективним завдяки можливості надання інтродукованій в агроценоз бактерії субстрату живлення у вигляді свіжої органічної речовини, яка може отримувати енергію і вуглецеві сполуки та використовувати, крім корневих ексудатів рослин кукурудзи, також продукти мінералізації сидеральної маси, не контамінованої, на відміну від гною, висококонкурентними мікроорганізмами.

Таблиця 1

Винос біогенних елементів, гумусу та вологи з кореневмісного шару ґрунту за вегетаційний період кукурудзи залежно від застосованих агрозасобів, кг/га

Варіанти удобрення	NO ₃		NH ₄		P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO		MgO		Гумус водорозчинний		Вологість, % від опадів	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Контроль	40,0	31,2	5,6	5,4	6,0	4,0	5,2	3,0	80,2	56,0	22,8	16,4	24,8	16,0	20,0	20,0
Сидерат	36,1	30,0	4,0	3,0	3,2	3,0	3,1	3,0	61,0	40,2	18,0	6,6	16,0	16,0	16,2	16,0
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	56,0	51,2	6,8	6,0	6,6	6,0	6,0	5,0	106,0	64,0	28,0	18,4	26,0	20,0	24,0	24,0
Сидерат + N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	52,0	43,0	6,0	5,2	5,0	3,0	6,0	5,2	88,0	64,0	20,4	18,4	19,0	17,2	21,0	20,5
Гній, 40 т/га	64,0	62,2	8,8	8,6	7,0	7,0	8,2	8,2	122,0	120,0	32,0	30,4	31,4	30,7	26,0	25,0
HP ₀₅	4,5		0,4		0,5		0,6		10,0		7,7		2,1			

Примітка: I – без інокуляції; II – інокуляція поліміксобактерином.

За внесення мінеральних добрив на фоні сидерації зменшується інтенсивність вимивання поживних речовин з ґрунту порівняно з застосуванням лише мінеральних добрив, адже вони

ЕКОЛОГІЯ

активно асимілюються ґрунтовою біотою, що мінералізує рослинну масу, а органічні речовини з високим вмістом целюлози, якими багата сидеральна маса, затримують вологу і розчинені в ній сполуки.

Використання гною спричиняє найбільшу концентрацію біогенних елементів у промивних водах, адже в гної міститься велика кількість рухомих сполук біогенних елементів, які не встигають іммобілізуватись в організмах ґрунтової біоти та рослинах, і тому в перший рік внесення вимиваються. А розклад високомолекулярних сполук гною відбувається повільніше, що є цінною властивістю цього виду добрива, ніж таких із сидерату, тому продуктів їх розкладу має бути більше й у наступні роки.

Бактеризація рослин не позначається на змінах показників умісту в промивних водах сполук фосфору і калію. Натомість спостерігається тенденція до зменшення інтенсивності вимивання інших елементів.

Завдяки застосування вищезазначених агрозасобів, що є складовими технології вирощування кукурудзи на зерно на дерново-підзолистому ґрунті, значно підвищується врожайність культури та якість отриманого зерна за вмістом білку (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність та якість зерна кукурудзи за вирощування бактеризованих рослин на різних агрофонах у лізіметричному досліді

Варіант досліду	Урожайність, т/га	Прибавка, %	Вміст білка в зерні, %
Без інокуляції			
Без добрив (контроль)	4,0	-	8,0
Сидерат	5,6	40	8,8
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	7,2	80	9,4
Сидерат + N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	7,7	93	9,6
Гній, 40 т/га	4,8	20	8,8
Інокуляція Поліміксобактерином			
Без добрив	4,6	15	8,8
Сидерат	6,2	55	9,2
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	8,0	100	9,4
Сидерат + N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	8,5	113	10,0
Гній, 40 т/га	5,1	27	9,0

НІР₀₅ у досліді – 0,5; для інокуляції – 0,3; для добрив і взаємодії – 0,2.

Зокрема, поєднання внесення у ґрунт сидеральної маси з передпосівної бактеризацією насіння поліміксобактерином є екологічно доцільним агроприйомом, оскільки зменшується ризик забруднення агроєкосистем, та економічно вигідним, зважаючи на показники високої врожайності культури і поліпшення якості отриманої продукції.

Висновки

Поєднане використання зеленого добрива і інокуляції насіння до сівби *Paenibacillus polymyxa* КВ істотно зменшує вертикальну міграцію біогенних елементів і вологи з ґрунту за мінерального удобрення кукурудзи. У варіанті найменшої втрати ґрунтом поживних елементів відповідно отримано більш високі урожай та якість зерна за вмістом білку.

Досліджені елементи технології вирощування кукурудзи на дерново-підзолистому ґрунті є екологічно доцільними, оскільки зменшують ризик забруднення підземних вод, та економічно вигідними, зважаючи на показники врожайності культури і якість отриманої продукції.

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
2. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / За ред. В.В. Волгогона. — К.: Аграрна наука, 2011. — 156 с.

3. Мільютенко Т.Б. Цикл азоту в ризосферному ґрунті рослин кукурудзи / Т.Б. Мільютенко, О.В. Шерстобоева, В.В. Волкогон, О.М. Бердніков // Агроекологічний журнал. — 2013. — № 3. — С. 88—94.
4. *Практикум по агрохімії* / Под ред. В.Г. Минеева. — М.: МГУ, 1989. — 304 с.

Т.Б. Мільютенко, Е.В. Шерстобоева

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН України

Інститут агроекології та природопольовання НААН України

ВЛИЯНИЕ МИКРОБНОГО ПРЕПАРАТА ПОЛИМИКСОБАКТЕРИН И СИДЕРАЦИИ НА ВЫНОС БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ПОЧВЫ

В лизиметрическом опыте исследовано влияние минеральных и органических удобрений и предпосевной обработки семян кукурузы микробным препаратом Полимиксобактерин на уровень выноса биогенных элементов из корнеобитаемого слоя почвы под посевом кукурузы. Установлено, что применение сидерата – зеленой массы люпина узколистного – способствует ограничению вымывания растворимых соединений биогенных элементов за пределы корнеобитаемого слоя. Наблюдаемый эффект усиливается при выращивании бактеризованных растений на данном агрофоне. Внесение в почву минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{60}K_{90}$ приводит к значительному увеличению количества питательных веществ в промывных водах. Однако бактеризация растений на фоне совместного применения зеленого и минерального удобрения существенно уменьшает вертикальную миграцию биогенных элементов по почвенному профилю.

Ключевые слова: биогенные элементы, почва, удобрения, полимиксобактерин, кукуруза

T.B. Milutenko, O.V. Sherstoboeva

The Institute of Agricultural Microbiology and Agricultural Production of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

The Institute of Agroecology and Environmental Management of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

INFLUENCE OF MICROBIAL PREPARATION POLYMYXOBACTERIN AND GREEN MANURE ON THE NUTRIENT REMOVAL FROM THE SOIL

In lysimetric experiment investigated the influence of mineral fertilizers and organically treatment of seeds of maize Polymyxobacterin the level of removal of nutrients from the root layer of soil for sowing maize. Found that the use of green manure - green mass blue lupine - helps to limit leaching of soluble compounds of nutrients beyond the root layer. The observed effect is enhanced when growing plants inoculation against this background. Soil application of mineral fertilizers ($N_{90}P_{60}K_{90}$) leads to a significant increase in the amount of nutrients in the washing waters. However, the combined use of green manure with mineral and plant significantly reduce the vertical migration of nutrients through the soil profile.

Keywords : nutrients, soil, fertilizers, polimixobacterin, cornmaize, nutrients

Рекомендує до друку

А.В. Калініченко

Надійшла 12.06.2014